

<https://helda.helsinki.fi>

Kaivosmineraalien omistusoikeudet ja vakuudet: taloustieteellisiä näkökulmia kaivoskeskusteluun

Lappi, Pauli

2021

Lappi , P 2021 , ' Kaivosmineraalien omistusoikeudet ja vakuudet: taloustieteellisiä
näkökulmia kaivoskeskusteluun ' , Kansantaloudellinen Aikakauskirja , vol. 117 , no. 3 . <
<https://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/kansantaloudellinen-aikakauskirja-3-2021/> >

<http://hdl.handle.net/10138/335125>

unspecified
publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Kaivosmineraalien omistusoikeudet ja vakuudet: taloustieteellisiä näkökulmia kaivoskeskusteluun

Pauli Lappi

Viime vuosien aikana käyty kaivoskeskustelu on osaltaan johtanut kaivossääntelyn uudistamishankkeisiin kuten vuodelta 2011 olevan kaivoslain uudistamiseen. Keskustelussa on esitetty valtiota uusiutumattomien luonnonvarojen omistajaksi ja vaadittu tehokkaampia vakuusjärjestelyitä kaivosten lopettamistoimia ja ympäristöhaittojen ehkäisyä varten. Keskeinen uudistamishankkeisiin liittyvä huoli on, ettei niissä ole nähty tarpeelliseksi muuttaa valtausjärjestelmän löytäjä saa pitää -periaatetta. Tässä esseessä esitellään uusiutumattomien luonnonvarojen omistukseen liittyviä taloustieteellisiä näkökulmia ja ehdotetaan luonnonvarojen etsintä- ja hyödyntämisoikeuksien huutokauppaamista edellä mainitun periaatteen vaihtoehdoksi. Kirjoituksessa keskustellaan myös kaivostoiminnan lopettamista ja ympäristöhaittojen ehkäisyä varten annettavien vakuuksien asettamisesta, niiden riittävydestä ja kehitystarpeista.

Fennoskandian kilven on arvioitu olevan mineraalivarannoiltaan Euroopan rikkain alue (Nurmi ja Rasilainen 2015). Kaivostoiminta on ollut Suomessa kasvussa 2010-luvulla erityisesti metallimalmien osalta ja vaikuttaa ilmeiseltä, että tämä kehitys tulee jatkumaan metallien kysynnän odotetun kasvun myötä. Kasvava ky-

syntä voi tarkoittaa uusien kaivosten avaamista ja olemassa olevien kaivosten laajentamista.

Viime aikoina kaivoksia koskeva julkinen keskustelu on kohdistunut erityisesti luonnonvarojen omistukseen ja ympäristövaikutuksiin liittyviin kysymyksiin. Keskusteluissa on kyseenalaistettu nykyinen varausjärjestelmä, ky-

sytty kenelle luonnonvarojen tulisi kuulua ja ehdotettu valtiolle roolia luonnonvarojen omistajana tai vähintään luonnonvarojen hyödyntämisen verottajana. Tämän lisäksi on puhuttu paljon kaivoksiin liittyvistä ympäristöongelmista, kuten vesistöjen pilaantumisesta ja muista päästöistä ja kaivosyritysten vältetyistä ympäristövastuista.¹ Tämä keskustelu on osaltaan johtanut tarpeeseen uudistaa kaivoksiin liittyvää lainsäädäntöä ja sääntelyä erityisesti vuonna 2011 voimaan tulleen kaivoslain osalta. Kaivoslain uudistaminen onkin käynnistynyt ja tätä kirjoitettaessa edennyt luonnosvaiheeseen. Kaivostoimintaan liittyvä sääntely ei kuitenkaan sisällä vain kaivoslakia, vaan on monitahoista perustuen toiminnan luvanvaraisuuteen ja useiden muiden eri lakien säädöksiin.² Keskeisiä lupia ovat malminetsintälupa, kaivoslupa ja ympäristölupa.

Tämän esseen tarkoituksena on pohtia erityisesti omistusoikeuksiin ja vakuuksien asettamiseen liittyvää problematiikkaa taloustieteen näkökulmasta. Näin ollen esseen pääpaino on toisaalta siinä mitä tapahtuu ennen kaivoksessa tehtävää louhintaa ja toisaalta louhinnan jälkeisissä seikoissa. Kaivoksen toiminnan aikaiset päästöt, kuten hiilidioksidi ilmaan ja metallipäästöt veteen, ovat tietenkin myös tärkeitä, mutta niiden käsittely jää tässä vähäi-

seksi.³ Lisäksi kaivosveroon liittyvät pohdinnat sivuutetaan.⁴

Ennen keskustelua omistusoikeuksista ja vakuuksista on tarpeen antaa yleiskuva Suomessa toimivista kaivoksista erityisesti metallimalmikaivosten osalta. Suomessa oli louhintatoimintaa yhdeksässä metallimalmikaivoksessa vuonna 2020, ja metallimalmien louhinta on ollut kasvussa 2010-luvulla. Suomen suurimmat kaivokset mukaan lukien sekä metallimalmikaivokset että teollisuusmineraalikaivokset ovat Terrafamen Sotkamon kaivos (Co, Cu, Ni, Zn), Boliden Kevitsa Miningin Kevitsan kaivos (Ni, Cu, Co, Pt, Pd, Au) ja Yara Suomen Siilinjärven kaivos (apatiitti) sekä niitä pienikokoisemmat kaivokset Outokumpu Chromen Kemin kaivos (Cr) ja Agnico-Eagle Finlandin Kittilän kaivos (Au, Ag) (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b). Sotkamon ja Kevitsan kaivokset kattavat suurimmat osan metallimalmikaivosten louhinnasta Suomessa. Näiden lisäksi on pienempiä kaivoksia. Viime aikoina myös malminetsintä on ollut kasvussa ja uusia kaivoksia on suunnitteilla. Kiinnostusta malminetsintään on erityisesti litiumin ja koboltin osalta. Nämä ja monet muut Suomessa louhittavat metallit ovat niin sanottuja kriittisiä raaka-aineita.

Seuraavassa luvussa käsitellään uusiutumattoman luonnonvaran omistamiseen ja etsintään liittyviä seikkoja taloustieteellisestä näkökulmasta ja esitetään huutokauppaamista vaihtoehtona nykyiselle valtausperiaatteelle. Tämän jälkeen pohditaan kaivostoiminnan

¹ Esimerkiksi vuoden 2019 kansalaisaloitteessa *Kaivoslaki Nyt – Lakialoite kaivoslain muuttamiseksi* vaadittiin mm. uusiutumattomia luonnonvaroja valtion omistukseen, louhintakorvausta, mineraalien arvoon perustuvaa veroa, vakuuksien uudistamista, korvausvelvollisuutta ympäristövaingoista ja erityistä konkurssirahastoa.

² Mielenkiintoinen uusi avaus liittyy luonnonsuojelulain uudistamiseen ja siihen lisättäviin Suomen tasolla verraten uusiin instrumentteihin eli ekologiin kompensatioihin.

³ Ks. päästöverotuksen pääperiaatteista esimerkiksi tässä aikakausikirjassa julkaistu Ollikainen (2013).

⁴ Ks. kaivosverotukseen liittyen Kari ym. (2021) ja siellä mainitut lähteet.

ympäristövaikutusten hallintaa ja erityisesti vakuuksien roolia. Kirjoitus päättyy lyhyeen kuvaukseen kaivoslain uudistamisesta ja keskusteluun kaivossääntelyn uudistustarpeista ja mahdollisista tavoista, joilla se voitaisiin tehdä.

1. Uusiutumattoman luonnonvaran omistukseen liittyvä problematiikkaa

1.1 Kenellä on oikeus hyödyntää esiintymä ja miten oikeudet jaetaan?

Mineraaliesiintymän tai muun hyödykkeen omistusoikeudella tarkoitetaan tässä kirjoituksessa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta jonkin taloudenpitäjän mahdollisuutta hyödyntää, olla hyödyntämättä, myydä tai vuokrata kyseinen esiintymä, koska tämä näkökulma on taloudellisten päätösten kannalta mielenkiintoisin. Puhuttaessa kaivoksista ja niihin liittyvästä sääntelytarpeesta tarkastelun kohteena oleva hyödyke voi olla esimerkiksi tunnettu mineraaliesiintymä, esiintymien etsinnän tuottama informaatio tai johonkin maantieteelliseen alueeseen kohdistuva varaus. Kuten Lueck (1995) ja Lueck ja Miceli (2007) esittävät, omistusoikeus voidaan antaa sille, joka ensimmäisenä ottaa hyödykkeen haltuunsa.

Haltuunotto tarkoittaa eri hyödykkeiden tapauksessa eri asioita. Lueck ja Miceli käyttävät esimerkkinä biisonia, johon liittyvä omistusoikeus on voitu määrätä sen perusteella, kuka biisoniyksilön kaataa. Ongelmalliseksi tämän tekee, että jokaisella on mahdollisuus kaataa biisoni, jolloin biisoneita metsästetään liikaa johtaen tilanteeseen, jossa biisoneita ei hyödynnetä yhteisön kannalta tehokkaasti (kun tapahtui Pohjois-Amerikassa). Eräs toinen

vaihtoehto on nähdä koko biisonilauma yhtenä hyödykkeenä ja antaa sen omistus sille, joka ottaa koko lauman ensimmäisenä haltuunsa. Mutta haltuunotto ei ole ilmaista, joten tämä tapa määrittää omistus voi johtaa siihen, että taloudenpitäjät investoivat liikaa haltuunottoon, jolloin hyödyntäminen ei taaskaan ole tehokasta. (Lueck ja Miceli 2007)

Uusiutumattomista luonnonvaroista puhuttaessa kaivosmineraaleihin liittyvä omistusoikeus on oleellisesti erityyppinen kuin biisoneihin tai perinteisiin öljy- ja kaasuvaroihin liittyvä oikeus. Öljy- ja kaasuvarojen tai yllä mainitun biisonin tavoin riistaeläinten hyödyntäminen ei ole sidottu tiettyyn kiinteään maa-alueeseen, vaan sama tynnyrillinen öljyä voidaan pumpata tai sama riista metsästää eri paikoista. Tällaisessa tilanteessa omistusoikeus voidaan määrätä koskemaan vain tuotettua tynnyriä tai metsästettyä yksilöä (Lueck 1995), jolloin seurauksena voi olla luonnonvaran liikakäyttö.⁵ Tunnettujen kaivosmineraalien tapauksessa tilanne on toisenlainen, koska tunnettu mineraaliesiintymä tai varanto sijaitsee juuri tietyllä alueella. Tällöin oikeus koko esiintymään voidaan käytännössä antaa yhdelle toimijalle, oli se sitten valtio, maanomistaja tai kaivosyritys.

Suomessa kaivostoimintaan liittyvän uusiutumattoman luonnonvaran omistusoikeus on periaatteellisella tasolla maanomistajalla. Tästä periaatteellisesta maanomistajan oikeudesta luonnonvaraan kuitenkin poiketaan lainsäädännön kautta, ja käytännössä oikeus mahdollisen esiintymän hyödyntämiseen onkin alueen varaajalla olettaen, että tämä hakee onnistuneesti ensin malminetsintälupaa ja sitten kai-

⁵ Nykyisin öljy-yhtiöt voivat välttää liikakäytöltä sopimalla keskenään esimerkiksi tuottojen jakamisesta (Hendricks ja Porter 2014).

voslupaa. Suomessa oikeus esiintymän hyödyntämiseen määräytyy siten löytäjä saa pitää -periaatteen mukaisesti. Maanomistaja on oikeutettu korvaukseen, oli kyse maanomistajan mailla tapahtuvasta malminetsinnästä tai löydetyn esiintymän hyödyntämisestä. Esimerkiksi vuosittainen louhintakorvaus on 50 euroa per hehtaari, 0,15 prosenttia metallimalmin kaivosmineraalien arvosta ja erikseen sovittava korvaus muusta arvoaineesta. Huomionarvoista tässä on, että periaatteellinen omistaja ja kaivosyhtiö eivät sovi keskenään korvauksesta koskien metallimalmia.⁶ Löytäjä saa pitää -periaatteen seurauksena on, ettei uusiutumattoman luonnonvaran omistamista voi erottaa esiintymien etsinnästä ja siihen liittyvistä kannustimista.

1.2 Esiintymien etsintä

Etsinnän tarkoituksena on selvittää, mitä ja kuinka paljon jokin alue sisältää potentiaalisesti arvokasta mineraalia. Etsintää tehdään käytännössä sekä olemassa olevilla kaivosalueilla että niiden ulkopuolella kaivosyhtiöiden ja niin sanottujen junioriyhtiöiden toimesta. Junioriyhtiöt ovat usein erikoistuneet tutkimaan uusia alueita (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b). Suomessa useat esiintymät ovat vielä löytämättä ja löydetty esiintymät ovat usein heikosti tutkittuja (Nurmi ja Rasilainen 2015). Etsintätoiminta on kuitenkin aikaa vievää ja tulokset ovat epävarmoja, mutta etsinnän tulokset ovat

arvokasta informaatiota kaivosyritysten lisäksi myös kaivospolitiikan suunnittelijalle.

Laaja uusiutumattomien luonnonvarojen taloudellisesti optimaalista hyödyntämistä koskeva tutkimus tyypillisesti olettaa tunnetun esiintymän. Todellisuuden kaivossääntelyä suunnitellaan kuitenkin tilanteessa, jossa luonnonvaran tunnettu määrä muuttuu etsintäinvestointien kautta. Eräs kaivostoimintaan liittyvä trade-off liittyykin toisaalta etsinnän tuottamaan parempaan informaatioon olemassa olevista varannoista ja toisaalta etsinnän aikana tapahtuviin menetyksiin liittyen maankäyttöön ja vähäisemmässä määrin luontoarvoihin ja ympäristöhaittoihin. On ilmeistä, mutta silti keskeistä ymmärtää, ettei etsintäoperaatio ole vielä kaivos, vaan operaation tehtävänä on vain tuottaa informaatiota esiintymistä. Kyseinen informaatio on arvokasta etsijän lisäksi yhteiskunnalle ja sääntelyn suunnittelijalle, koska se edesauttaa politiikan suunnittelua ja voi estää päällekkäisen etsintätyön kyseisellä alueella. Etsintä voi tuottaa haittaa luontoarvoille, ympäristölle ja maankäytölle, mutta tämä, toki vaikeasti arvioitava, haitta tulee suhteuttaa edellä mainittuun etsinnän hyötyyn. Etsintäoperaatioiden kieltäminen esimerkiksi luonnonsuojelualueella voi johtaa siihen, ettei esiintymistä ole riittävää käsitystä sellaisen sääntelyn asettamiseen, joka tuottaisi suurimman mahdollisen hyödyn yhteiskunnalle. Tästä johtuen etsinnän tuottaman informaation arvo tulisi punnita luontoarvojen menetyksiä ja ympäristöhaittoja vasten.

Suomessa malminetsintäyhtiöitä oli 61 kappaletta vuonna 2020. Sekä rahallisen etsintäpanoksen että kairauskilometrien määrät ovat olleet viime vuosina kasvussa, mutteivät silti 2010-luvun alkupuolen tasolla (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b). Etsintätoimintaa suunnit-

⁶ Neuvottelu maanomistajan ja kaivosyrityksen välillä ei tietenkään olisi suoraviivaista. Esimerkiksi jos varanto sijaitsee usean eri maanomistajan kiinteistöillä, niin neuvottelu voisi johtaa hold up -tyyppiseen ongelmaan, jossa yhden maanomistajan neuvotteluvoima kasvaisi.

televa yritys voi varata tulevaa etsintää varten alueen, jolle sitten hakee annetussa aikaikkunassa malminetsintä lupaa. Tämä lupa antaa etuoikeuden kaivosluvan hakemiseen, joka oikeuttaa alueella sijaitsevan esiintymän hyödyntämiseen. Tässä varausjärjestelmässä alueiden varaaminen mahdollista tulevaa malminetsintää (ja lupaa) varten luo optioarvon ja voi johtaa siihen, että alueita varataan joko varmuuden vuoksi tai kilpailevan etsinnän estämiseksi. Tällöin osa varatusta alueesta saattaa jäädä tutkimatta joko varaajan tai jonkin muun toimijan puolesta tai etsintä toteutetaan liian myöhään. Varausjärjestelmä voi periaatteessa johtaa siihen, että informaatiota varannoista (tai niiden puutteesta) tuotetaan liian vähän. Lisäksi varausjärjestelmässä ja sen löytäjä saa pitää -periaatteessa jää epäselväksi, onko alueen varannut juuri se toimija, joka pystyy alueen tutkimaan tehokkaimmin ja pienimin kustannuksin.

Suomalaisen malminetsintään liittyvän sääntelyn piirre on, että tuotettu geologinen tieto on pääasiassa julkista informaatiota. Tämä voi yllä olevan vastaisesti johtaa siihen, että alueita tutkitaan vähemmän, koska yhden toimijan tuottama informaatio hyödyttää kaikkia, jolloin viereisen alueen toimija voi päivittää käsitystään oman alueensa esiintymäpotentiaalista odottamalla tulosten julkistamista (ks. esimerkiksi Hendricks ja Porter 1996). Toisaalta informaation julkistaminen tarkoittaa, ettei mahdollisen kustannusten laskun tai markkinatilanteen parantumisen jälkeen kenenkään muun tarvitse tutkia aluetta uudelleen, vaan muut voivat hyödyntää aiemmin hankittua tietoa alueesta.

1.3 Vaihtoehtona huutokauppaaminen

Löytäjä saa pitää -periaatteelle vaihtoehtoinen tapa lähestyä luonnonvarojen omistamista, etsintää ja hyötyjen jakamista on määritellä luonnonvarat esimerkiksi valtion omaisuudeksi ja huutokaupata etsintä- ja hyödyntämisoikeudet. Keskeisin hyöty huutokauppaamisessa on, että oikeus päättyy tyypillisesti sille, joka arvostaa sitä eniten. Tämän lisäksi huutokauppa tuottaa varoja huutokaupan pitäjälle, joka luonnonvaran tapauksessa lienee tavallisesti valtio.⁷ Huutokaupan käytännön suunnittelu ja se, mitä sopimus sisältää, vaatii erityistä huomiota annettuna etsintään, esiintymän hyödyntämiseen ja toimialaan liittyvät erityispiirteet.

Tunnistettujen varantojen ja houkuttelevien etsintäkohteiden tapauksessa tulee sopia ainakin huutokauppatavasta, lähtö hinnasta ja huutokaupattavien alueiden koosta, muodosta ja yhdisteltävyydestä sekä siitä, miten kustannukset ja tuotot jakaantuvat esimerkiksi oikeuden huutaneen ja huutokaupanpitäjän välillä (Cramton 2009; Hendricks ja Porter 2014). Alueiden yhdistely siten että on sallittua tehdä tarjous useasta alueesta voi olla erityisen kiinnostavaa etsintäoikeuksien huutokauppaamisessa, jos etsintä on halvempaa tehdä suuremmalle alueelle yhdellä kertaa, jolloin yhdistelmän arvo voi olla suurempi kuin yksittäisten alueiden arvojen summa. Sama koskee jo löydettyjä ja taloudellisesti hyödyntämiskelpoisia esiintymiä. Tällainen alueiden ”paketointi” voi lisäksi tuottaa suuremmat kannustimet etsintään ver-

⁷ Jos myyjinä olisivat valtion sijaan maanomistajat tai kunnat, niin eri kiinteistöillä tai kuntien alueilla sijaitsevien varantojen tai etsintään soveltuvien alueiden huutokauppaaminen olisi monimutkaisempaa kuin tilanteessa, jossa valtio omistaa oikeudet alun perin.

rattuna alueiden yksittäiseen huutokauppaamiseen, jossa yhden alueen huutajalle voi syntyä kannustin odottaa naapurin etsintäoperaation tulosta vähentäen näin kokonaisetsintää (Cramton 2009).

Lisäksi on huomioitava paikalliset erityispiirteet. Suomessa tunnetut mineraalivarannot ovat keskittyneet tietyille alueille. Sellaiset alueet, joilla ei ole tunnettuja taloudellisesti hyödynnettäviä varantoja, eroavat etsintäpotentiaaliltaan toisistaan esimerkiksi geologisten ominaisuuksiensa vuoksi. Osa alueista voi sijaita lähellä tunnettuja varantoja, ja ne ovat siten houkuttelevia etsintäkohteita. Kuviossa 1 on esitetty Suomen metallogeeniset vyöhykkeet, joiden voi katsoa kuvaavan julkista informaatiota eri alueiden potentiaalista uusien hyödynnettävien esiintymien löytämiselle. Osa alueista on tiedon perusteella otollisempia uusille löydöille kuin toiset, jolloin huutokaupan suunnittelu voisi erota oleellisella tavalla etsintäoikeuksien osalta eri alueiden välillä. Voi jopa olla niin, että osa alueista on sellaisia, että niiden sisältämän mineraalikoostumuksen kartoittamisesta tulisi *maksaa* etsintäyritykselle. Syynä tälle on, että heikomman potentiaalın alueisiin ei välttämättä riitä kiinnostusta huutajien puolesta ja se, että etsinnän tuottama informaatio on arvokasta huutokaupan pitäjälle (valtiolle) siinäkin tapauksessa, että mitään ei löydy.

Huutokaupan tavoite voi kaivosmineraalien tapauksessa sisältää huutokauppatulojen keräyttämistä, kannustamista tehokkaaseen etsintään ja mineraalien hyödyntämiseen sekä ympäristötavoitteita. Huutokauppaneuvotuksessa huudettavaan hyödykkeeseen (etsintäoikeus alueelle, hyödyntämisoikeus tms.) tulee liittää ehtoja toimintaan liittyvän muun sääntelyn noudattamisesta. Erityisesti kaivostoiminnan

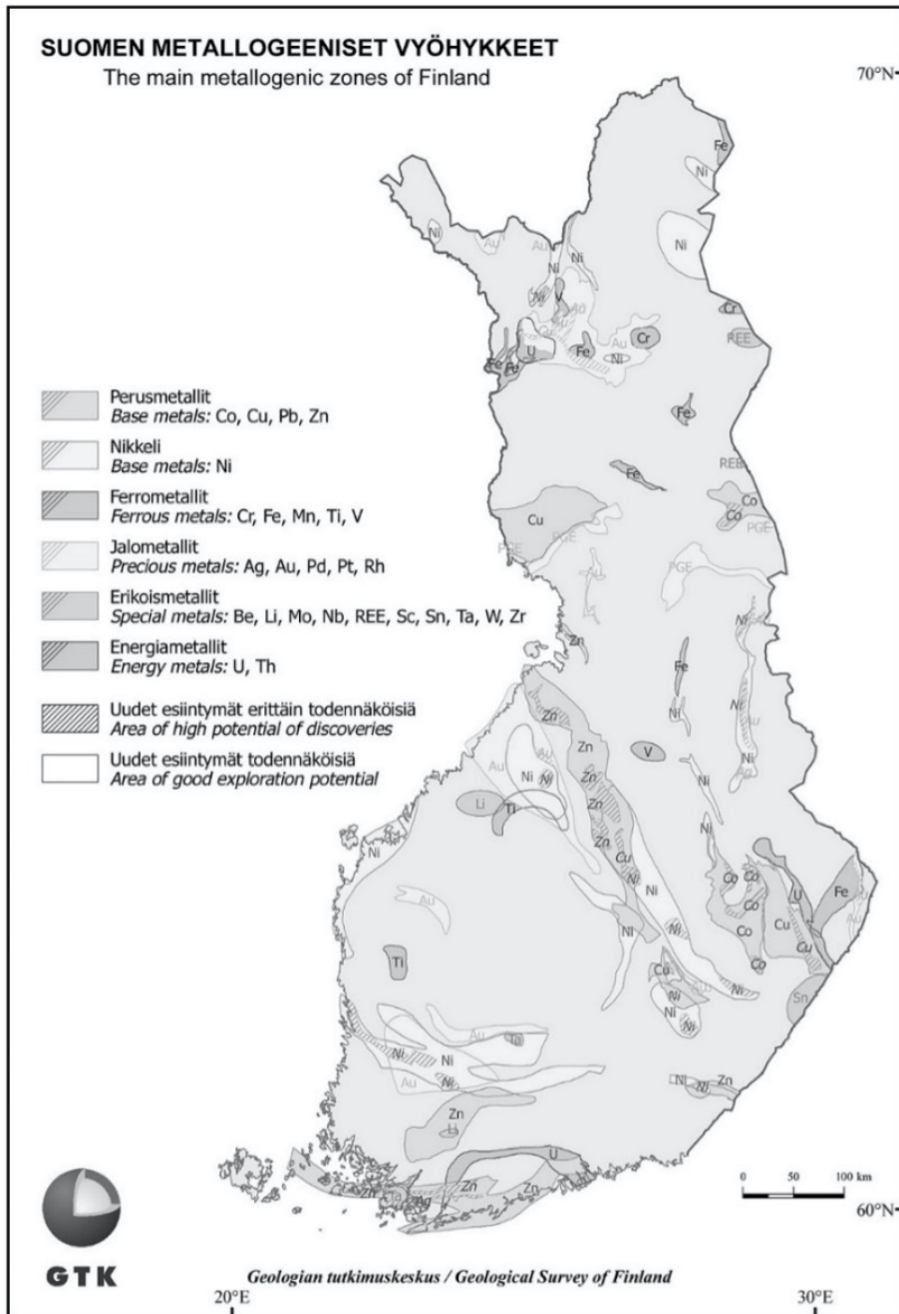
osalta oleellinen sääntelytarve liittyy ympäristövaikutusten hallintaan, jota käsitellään seuraavaksi.

2. Ympäristövaikutukset ja niiden hallinta taloudellisilla instrumenteilla

2.1 Ympäristövaikutukset toiminnan alusta loppuun (ja lopun jälkeen)

Etsintävaiheen jälkeen taloudellisesti kannattaviksi todettujen esiintymien varaan perustetaan kaivos, jonka jälkeen toiminta siirtyy tuotantovaiheeseen ja lopulta kaivoksen sulkemisvaiheeseen, alueen ennallistamiseen ja jälkihoitoon. Erikoisesti kaivostoiminta vaatii suuria investointeja paljon ennen kuin tuotantovaiheessa syntyy kaivosyritykselle tuloja, mutta kaivostoiminnasta johtuvat ympäristövaikutukset liittyvät sen sijaan kaivoksen rakentamiseen ja erityisesti sen tuotantovaiheeseen ja tuotannon lopettamisen jälkeisiin tapahtumiin. Näin ollen kaivosyrityksen tulos syntyy pääasiassa ennen ympäristöhaittojen realisoitumista. Etsintään ei liity yhtä merkittäviä ympäristövaikutuksia, mutta tämäkin riippuu toiminnan laajuudesta kuten esimerkiksi siitä tehdäänkö koelouhintaa.

Kaivostoiminnasta ja erityisesti rikastuksesta aiheutuu päästöjä ilmaan, maaperään ja vesistöihin, joista vesistöpäästöt lienevät kaikista keskeisimpiä. Vesistökuormitus voi syntyä esimerkiksi jätealueilta, joiden valumavedet voivat sisältää muun muassa metalli-, sulfaattitai typpipäästöjä. Kaivoksiin liittyy oleellisesti myös patorakennelmien pettämisen ja tästä seuraavan merkittävän kuormituksen mahdollisuus. Päästöjen lisäksi kaivokset vaikuttavat



Kuvio 1: Suomen metallogeeniset vyöhykkeet. Lähde: GTK

haitallisesti luonnon monimuotoisuuteen esimerkiksi elinympäristöjen tuhoutumisen tai pirstaloitumisen kautta. Huomionarvoista on, että kaivostoiminnasta aiheutuva kuormitus voi jatkua pitkään vielä kaivoksen sulkemisen jälkeen joidenkin mineraalien hapettumisen seurauksena. Se, millaisia vaikutuksia syntyy, riippuu louhittavasta mineraalista, alueen geologiasta, käytössä olevasta tuotantoteknologiasta ja tietenkin siitä miten kaivostoimintaan varatuilla alueilla käytännössä toimitaan.

2.2 Määrärajoitteet ja päästömaksut

Tyypillinen sääntelymuoto toiminnanaikaisiin päästöihin liittyen ovat ympäristöluvassa asetetut päästöjen raja-arvot sille, kuinka paljon louhintavaiheen valumavesissä saa olla haitallisia aineita. Huomattavaa on, että Suomessa ei ole käytössä päästömaksuja, vaikka taloustieteellisessä kirjallisuudessa niitä on tutkittu viime aikoina myös kaivoksiin liittyen (esimerkiksi Yang ja Davis 2018).

Keskeisiä ongelmia raja-arvojen ja myös päästömaksujen optimaalisessa asettamisessa ovat epäsymmetrinen informaatio toiminnanharjoittajan ja sääntelyn suunnittelijan välillä erityisesti toiminnan ja ennallistamisen kustannuksista, eri päästöjen lukumäärä, mahdolliset päästöjen mittaamisvaikeudet, päästöhaittojen suuruuden arviointi virta- ja varantosaasteiden tapauksissa ja vastuun osoittaminen esimerkiksi tilanteessa, jossa samaa vesistöä kuormittaa useampi toimija. Määrärajoitteiden asettaminen ei usein onnistu tehokkaalla tavalla (vrt. esimerkiksi Talvivaara). Toiminnanaikaisia päästöjä enemmän keskustelua on viime aikoina aiheuttanut se, mitä tapahtuu kaivostoiminnan päätyttyä, ja millaisia vakuuksia kaivosyrittäjä sitä varten vaaditaan. Vakuuksien asetta-

minen on muutenkin arvioitu keskeiseksi uudistusta kaipaavaksi sääntelyn osa-alueeksi (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019). Vaikka päästömaksuja voitaisiin periaatteessa lähestyä pigoulaiseen tyyliin (esimerkiksi Ollikainen 2013; Farzin 1996), viime aikainen tutkimus on tehnyt selväksi, että päästörajoja tai -maksuja tulee kaivosten tapauksessa täydentää ohjauskeinoilla, jotka on tähdätty louhinnan jälkeisten ulkoisvaikutusten sisäistämiseen (White ym. 2012; White 2015; Yang ja Davis 2018).

2.3 Näkökulmia vakuuksien asettamiseen

Kaivostoimintaan liittyvään sääntelyyn sisältyy kaivostoimintaa harjoittavan yrityksen kaivosalueen sulkemista, puhdistusta ja ennallistamista varten antamat vakuudet. Vakuus kannustaa kaivosyrityksen huomioimaan ainakin osittain toimintaan liittyvän ulkoisvaikutuksen riippumatta siitä, onko kyseessä vakuus kaivosalueen sulkemista, ennallistamista tai mahdollista ympäristövahinkoa varten. Vakuuksiin liittyvät peruseriaatteet ovat samat kuin monilla muillakin teollisuuden tai kaupan aloilla. Tyypillisesti vakuus annetaan ennen kaivostoiminnan aloittamista ja se luovutetaan takaisin yritykselle, kun tarvittavat kaivostoiminnan lopettamistoimet on todennetusti suoritettu. Vakuuden tarkoituksena on pääasiassa taata, että lopettamistoimet suoritetaan yrityksen toimesta ilman että niihin käytetään esimerkiksi julkisen vallan varoja. Jos yritys jättää toimet tekemättä konkurssin vuoksi tai muista syistä, luovutettu vakuus käytetään ennallistamistoimiin. Näin ollen, kun vakuus on esimerkiksi asetettu todellisten ennallistamiskustannusten suuruiseksi, vaadittu ennallistaminen saavutetaan riippumatta siitä, miten yritys kaivostoiminnan loppuvaiheessa on toiminut.

Monin paikoin maailmaa uusiutumattomien luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vakuudet on käytännössä kuitenkin asetettu liian pieniksi suhteessa toteutuneisiin kustannuksiin (Heyes ym. 2018; Ho ym. 2018). Näin on myös Suomessa. Esimerkiksi Hituran nikkelikaivoksen omistaja Belvedere Mining Oy asetettiin konkurssiin vuonna 2015. Kaivoksen sulkemiseen ja jälkihoitoon tarkoitettu vakuus oli noin 2 miljoonaa euroa, mutta todellinen kustannus on vähintään 16 miljoonaa euroa.

Vaikka vakuus teoriassa takaakin vaadittavan ennallistamistason toteutumisen, käytännössä riittävien vakuuksien asettaminen on vaativaa johtuen muun muassa siitä, että paras informaatio esimerkiksi ennallistamiskustannuksista on sääntelyn kohteella eli kaivosyrityksellä. Säätelijällä ei siis ole samaa informaatiota kuin yrityksellä, jolloin asetettu vakuus voi käytännössä olla liian suuri tai liian pieni. Ongelmalliseksi asian tekee se, että liian suureksi asetetun vakuuden tapauksessa voi muuten kannattava kaivos jäädä avaamatta vakuuden tallettamisen etupainotteisuudesta johtuen, ja liian pienen vakuuden tapauksessa taas vakuus ei riitä kattamaan kustannuksia yrityksen mahdollisesti laistaessa ennallistamisesta. Usein arvio ennallistamiskustannuksesta, ja siten vakuuden suuruudesta, saadaan itse toimijalta, jolla on tällöin selvä kannustin aliarvioida kustannuksen suuruutta. Näin ollen on selvää, että toimijan antamien tietojen asian-
tunteva tarkastaminen säätelijän puolelta on tarpeen, ellei sitten ole käytetty sopivaa kannustinmekanismia oikean informaation hankkimiseksi. Liian alhaiseksi asetettu vakuus voi lisäksi tarkoittaa, että tuleva ennallistaminen on kalliimpaa kuin korkealla vakuudella. Tämä johtuu siitä, että toimija odottaen tulevaa konkurssia vähentää toiminnanaikaista ennal-

listamista, jolloin konkurssin jälkeinen ennallistamistaakka kasvaa (Ho ym. 2018).

Keskeinen vakuuksiin liittyvä ongelma onkin vakuuden määrän asettamisen tasolle, joka maksimoi nettohyötyjä (Gerard 2000; Davis 2015). Vakuus tulee maksaa ennen kustannusten ja mahdollisten haittojen realisoitumista, jolloin informaatio-ongelmat ovat merkittäviä. Sen lisäksi, että vakuuden asettamiseen tarvittava paras tieto kustannuksista on tyypillisesti yrityksellä, riittävän vakuuden määrääminen on haastavaa siksi että esimerkiksi mahdolliset tulevat ympäristöhaitat tulee arvioida jopa kymmeniä vuosia etukäteen. Informaatiokysymyksen huomioimisen lisäksi tulee määritellä vakuuden käyttötarkoitus: onko tarkoituksena kattaa vain ennallistamiskustannus vai myös antaa vakuus mahdollisia ympäristövahinkoja ja -haittoja vastaan. Tämän lisäksi vakuuden suuruuden määrittämiseen liittyen on tarpeen arvioida, tulisiko hallinnolliset kustannukset ja ennallistamisen mahdollisesti suorittavan kolmannen osapuolen voittomarginaali lisätä vakuuteen, kuten on tehty aiemmin Yhdysvalloissa (Gerard 2000).

Vakuusjärjestelmä periaatteessa vähentää valvontakustannuksia, koska se siirtää osan todistustaakasta vakuuden antajalle. Tämä johtuu siitä, että hänen tulee antaa selvitys siitä että ennallistaminen on tehty vakuussopimuksen ehtojen mukaisesti. Tästä huolimatta on selvää, että viranomaiselle jää valvontavastuu siitä, että ennallistamistoimet on tehty tosiasiallisesti vakuusehtojen mukaisesti, jotta vakuus voidaan palauttaa takaisin sen antajalle (Gerard 2000). Vaikka ehdot olisivat täyttyneet, kaivosten tapauksessa on mahdollista, että ympäristöhaitat realisoituvat vasta vuosien päästä. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa haittankärsijä ei saa korvausta tai haittojen vähen-

tämistoimien kustannus kaatuu esimerkiksi yhteiskunnalle.

Kuten mainittu, vakuuden tarkoituksena on taata se, että kaivostoiminnan loputtua on olemassa varoja alueen ennallistamista varten riippumatta siitä, miten kaivostoiminta loppuu. Tämä on oleellinen ero esimerkiksi vastuujärjestelmään, jossa yrityksellä on vastuu sulkea ja ennallistaa kaivosalue toiminnan loputtua ja korvata mahdolliset vahingot (Gerard 2000). Vastuujärjestelmässä yrityksellä ei välttämättä ole jäljellä resursseja ennallistamiseen tai korvauksiin, tai yritys on konkurssissa, jolloin riittävät toimet voivat jäädä tekemättä. Vakuusjärjestelmä takaa ainakin vakuuden arvon verran varoja.

Usein esitetty vakuuksiin liittyvä huoli on, että ne sitovat yrityksen niukkoja varoja jo ennen kuin mitään tuloja on syntynyt (Shogren ym. 1993; Gerard 2000). Tämä voi olla ongelma erityisesti pienemmille yrityksille. Erilaisilla vakuustyypeillä voidaan kuitenkin vaikuttaa siihen, kuinka suuri taakka yritykselle syntyy tuotannon avauksen edellä. Ensimmäinen vaihtoehto on käyttää jonkin kolmannen osapuolen myöntämää vakuutta, jonka vastineeksi tämä osapuoli saa yritykseltä esimerkiksi vuotuisen maksun. Toinen vaihtoehto on, että yritykset voisivat antaa vakuudet osissa toiminnan jatkuessa. Kolmantena vaihtoehtona on, että yrityksille annetaan mahdollisuus muodostaa vakuuspooli. Eräs vaihtoehto on myös yhdistää edellä mainittuja, kuten on tehty paikoin Yhdysvalloissa, jossa yritysten oli mahdollista osallistua yhteiseen vakuuspooliin maksamalla alussa osa vakuudesta ja tulevina vuosina loput (Gerard 2000). Kirjallisuudessa (esimerkiksi Shogren ym. 1993) on esitetty muitakin vakuuteen liittyviä ongelmia kuten moraalikato säätelijän puolelta, jos säätelijä pitää vakuuden

itsellään, vaikka se tulisi vakuusehtojen täytyttyä palauttaa. Tämä ei tosin vaikuta kovin oleelliselta heikkoudelta Suomen instituutioiden tapauksessa. Lisäksi kaivosyritykselle voi olla kannattavaa rikkoa vakuussopimuksen ehtoja, mikäli ennallistaminen osoittautuikin kalliimmaksi kuin jätetty vakuus.

Nykyisessä lainsäädännössä vakuuksia annetaan eri tarkoituksiin. Kaivoslaissa on määrätty vakuuden antamisesta malminetsintävaiheessa ja louhintavaiheessa kaivoksen sulkemistoimia varten. Esimerkiksi Kevitsan kaivoksen sulkemistoimia varten määrätty vakuus on noin 3 miljoonaa euroa (omavelkaisena pankkitakauksena), joka sisältää mm. avolouhoksen reunojen muokkausta ja rakennusten, pumppaamojen ja sähkölinjojen purkamiskustannuksia. Tämä vakuus ei ole suunniteltu kattamaan ympäristöhaittoja tai vahinkoja. Lisäksi vakuuksista säädetään muussa lainsäädännössä, erityisesti ympäristönsuojelulaissa. Nämä, esimerkiksi jätekasojen käsittelyyn liittyvät vakuudet, ovat usein huomattavasti suurempia kuin sulkemiseen liittyvät vakuudet. Kuten aiemmin mainittiin, vakuudet on usein asetettu liian pieniksi.

Viimeaikaisessa kirjallisuudessa on esitetty tutkimuksen kohdentamista sellaiseen vakuusjärjestelmään, jossa otettaisiin paremmin huomioon toiminnan aikana tehtävät ennallistamistoimet, niihin liittyvä vakuuksien asteittainen vapauttaminen ja vakuuden tarkastaminen ylös- tai alaspäin uuden tiedon saavuttua (ks. esimerkiksi Kuusela 2021). Empiiristen tulosten perusteella on syytä uskoa, että riittävän suurilla vakuuksilla on vaikutusta toimialan koostumukseen ja erityisesti siihen, että korkeamman ympäristöhaitan yritykset tippuvat pois riittävien vakuuksien seurauksena (Boomer 2019). Vaikka edellä mainittu tutkimus

koski öljyntuotantoa Texasissa, vaikuttaa siltä, että esimerkiksi Hitura olisi ollut sellainen kaivos, jolla ei olisi ollut edellytyksiä toimia yhteiskunnan kannalta paremmalla vakuussopimuksella. Yleisemmin on tunnettua, että kaivostoiminta on hyvin suhdanneherkkää. Maailmanmarkkinahintojen riittävä nousu johtaa tyypillisesti uusien kaivosprojektien käynnistämiseen ja kaivosten avaamiseen ja hintojen lasku taas sulkemiseen. Nykyistä korkeammat vakuudet voisivat johtaa siihen, että uusia kaivoksia avattaisiin vähemmän. Tämä voi lisätä kokonaishyvintointia, jos nämä avaamatta jääneet kaivokset olisivat olleet vain marginaalisesti kannattavia ja omanneet suuren konkurssiriskin.

Ennen siirtymistä kaivossääntelyn viime aikaisiin uudistusehdotuksiin kaivoslain osalta on tarpeen palata vielä vakuuksien vaihtoehtoihin erityisesti ympäristöriskeihin liittyen. Mahdollisiin ympäristöriskeihin varautumiseen ja kannustimien muuttamiseen on mahdollista käyttää myös pakollisia vakuutuksia tai vastuujärjestelmää. Vakuutus kattaisi riskin realisoitumista seuraavien puhdistustoimien kustannukset. Vakuutuksiin liittyvä keskeinen heikkous on moraalikato ja vakuutuksenantajan mahdollisuus havaita sitä, millaisia ja kuinka huolellisia riskinvähentämistoimenpiteitä kaivosyriyys tekee.⁸ Lisäksi epäselväksi jää kuinka vakuutuksenantaja voisi onnistuneesti päivittää vakuutusmaksuja kaivosyriyksen usein lyhyen toimintahistorian perusteella. Vastuujärjestelmän ongelmaksi taas muodostuu korvauksen suuruus verrattuna yriyksen

varoihin, kuten aiemmin mainittu, ja se että vastuu on kiistettävissä (Davis 2015).

3. Kaivoslain uudistamisen pääpiirteet

Kaivoslakiehdotuksessa on lisäyksiä koskien ympäristövaikutuksia, mutta tyypillisesti pykäliin liittyvien keskeisten yksityiskohtien säätäminen jää aiemman lain mukaisesti asetusten varaan ja niiden sisältö on tässä vaiheessa epäselvää.⁹ Kaivoslakiehdotuksessa on lisättyinä mm. maininnat kaivosalueen vaihteittaisesta sulkemisesta ja vahingollisten ympäristövaikutusten välttämistä niin pitkälle kuin mahdollista, sulkemistoimenpiteiden suorittamisesta haittojen estämiseksi, malminetsintäluvan epäamisestä mikäli toiminta aiheuttaa olennaista haittaa muulle elinkeinotoiminnalle, malminetsintäluvan ja kaivosluvan päivittämisestä toimenpiteillä haittojen estämiseksi, mahdollisista rajoituksista malminetsintäluvan jatkamiselle, vakuudesta kaivostoiminnan lopettamistoimia varten (muttei ympäristöhaittojen tai -riskien ehkäisyä varten), lupaviranomaisen oma-aloitteisesta vakuuden suuruuden tarkastuksesta, kaivostoimijan velvollisuudesta rajoittaa poikkeustilanteiden seurauksia terveydelle ja ympäristölle, toimijan velvollisuudesta ottaa huomioon toiminnan aikana kaivoksen vaihteittainen sulkeminen ja käyttö toiminnan jälkeen, alueen kunnostamisesta siten, ettei jälkeinpäin aiheudu haittaa terveydelle tai merkittäviä haittoja ympäristölle, ja maininta siitä että kaivosviranomaisen on huolehdittava valvonnasta

⁸ Jos vakuutusmaksut onnistuttaisiin sitomaan yriyksen toimiin ja ne olisivat havaittavissa, vakuutus voisi periaatteessa korjata yriyksen kannustimia tehokkaasti.

⁹ Kirjoitusbetkellä tuorein luonnos on Työ- ja elinkeinoministeriö (2021a).

tekemällä tarkastuksia ja valvottava asettamiensa kieltojen ja määräysten noudattamista.

Nykyisen kaivoslain uudistamisessa luonnonvaran omistukseen liittyvä problematiikka on sivuutettu, ja tulevassa lainsäädännössä pidättäydytään varausjärjestelmän löytäjä saa pitää -periaatteesta.¹⁰ Yllä kerrottiin varausjärjestelmän ongelmista, joista yksi on alueiden liiallinen varaaminen. Viimeisimmässä kaivoslakiehdotuksessa mainitaan hehtaariohtaisten varausmaksujen kerääminen, mikä voi olla perusteltua siitä näkökulmasta, että se voi rajoittaa alueiden liiallista varaamista. Ehdotuksessa ei ole vielä selvää mainintaa maksun suuruudesta tai siitä kenelle maksu suoritetaan. Mutta vaikka maksu olisikin asetettu siten, että liialliselta varaamiselta vältytään, maksu ei millään lailla takaa, että jonkin alueen varaaja on tehokkain yritys hoitamaan etsintää. Muut kuin yllä mainitut kaivoslakiehdotuksen muutokset vaikuttavat liittyvän pääasiassa kaivostoiminnan yhteiskunnallisen hyväksynnän edistämiseen, mikä on sinällään tärkeä kaivospolitiikan dimensio.

4. Johtopäätökset ja keskustelu

Kuten esimerkiksi Hituran tapaus osoittaa, kaivoksiin liittyvä konkurssiuhka ja yleisemmin hylätyt kaivokset ovat ongelma. Kaivossääntelyn uudistamisessa tulisi tarkemmin huomioida eri vakuuksien riittävyys ja se, miten käytännössä varmistetaan, että vakuudet riittävät esimerkiksi konkurssitapauksissa. Australiassa onkin perustettu rahasto, jonka avulla taataan

varoja nykyisten ja tulevien hylättyjen kaivosalueiden ennallistamiseen ja toisaalta kannustetaan kaivosyrityksiä ennallistamaan jo toiminnan aikana, jolloin mahdolliset tulevat ongelmat ovat vähäisempiä.¹¹ Kukin kaivostoimija maksaa rahastoon vuotuisen maksun, jonka suuruus määräytyy sen perusteella, minkälaisia jätealueita ja rakennelmia kaivosalueella on. Maksuun vaikuttavat esimerkiksi jätealtaiden ja sivukivialueiden pinta-alat. Lisäksi maksu on porrastettu toiminnan aikaisten ennallistamistoimien mukaisesti siten, että maksu pienentyy esimerkiksi sivukivikasan ennallistamisen myötä. Tämä vähentää tarvetta ennallistamiseen toiminnan loputtua. Maksusta huolimatta kaivoksen omistaja on veloitettu hoitamaan jäljelle jäävät ennallistamistoimet toiminnan loppuessa. Tämän kaltainen rahasto voisi olla hyödyllinen kannustettaessa kaivostoimijoita toiminnan aikaiseen ennallistamiseen, mutta maksujen asettaminen voi muun sääntelytoimien tavoin olla haastavaa. Australiassa rahasto kannustaa toiminnan aikaiseen ennallistamiseen ja kerää toimijoilta varoja nykyisten ja tulevien hylättyjen kaivosten ennallistamista varten, mutta maksuja ei ole asetettu pigoulaiseen tyyliin.

Yllä mainitun kaltaisen rahastointiratkaisun tai tavanomaisemman vakuussopimuksen tapauksessa on oleellista huolehtia maksujen riittävydestä suhteessa joko ennallistamiskustannukseen tai syntyviin haittoihin. Tämän lisäksi valvonta- ja rankaisupolitiikan suunnittelu on keskeistä minkä tahansa ohjauskeinon tapauksessa. Tavallisesti tämä tarkoittaa joko valvontaan käytettyjen resurssien kasvattamista tai todetusta rikkomuksesta seuraavan sakon kasvattamista. Uusimmassa kaivoslakiehdot-

¹⁰ Esimerkiksi Työ- ja elinkeinoministeriön kaivoslain uudistamista pohtinut selvityshenkilö ei nähnyt tarvetta muuttaa varausjärjestelmää (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019).

¹¹ Ks. *Government of Western Australia* (2021).

tuksessa mainitaan viranomaisen velvollisuus valvoa ja tehdä tarkastuksia, mutta avoimeksi jää, kuinka paljon niitä tehdään ja mitä rikkomuksista seuraa.

Kaivossääntelyä uudistavissa viimeaikaisissa hankkeissa esiintyy tarpeellisia täsmennyksiä kaivosten ympäristösääntelyyn, mutta vähälle huomiolle ovat jääneet ilmeisen tarkoituksellisesti kysymykset siitä, mikä on yhteiskunnan kannalta paras tapa järjestää luonnonvarojen omistus, niiden etsinnän kannustimet ja hyötyjen jakautuminen. Erityisen oleellista on kysyä, allokoidaanko käytetty varausjärjestelmä etsittävät alueet, löydöt ja hyödyntämisen optimaalisesti? Vai tulisiko valtion omistaa luonnonvarat, jolloin ongelmaksi jäisi kannustaa yrityksiä etsintään, kaivosinvestointeihin ja ympäristöhaittojen ehkäisyyn tehokkaan sääntelyn avulla? Huutokauppamekanismien hyödyntäminen vaikuttaisi olevan varteenotettava vaihtoehto etsintä- ja luonnonvaran hyödyntämisoikeuksia jaettaessa. Oikein suunniteltuina ja toteutettuina huutokauppa kannustaisi etsintään ja hyödyntämiseen, mutta tuottaisi myös huutokauppatuottoja. Etsintä- ja hyödyntämisoikeuksien huutokauppaaminen vaatii nykyistä laajempaa kaivoksiin liittyvän lainsäädännön ja politiikan avaamista. Tämä tarkoittaa erityisesti varausjärjestelmää, sen löytäjä saa pitää -periaatetta ja siitä luopumista. □

Kirjallisuus

- Boomhower, J. (2019), “Drilling like there is no tomorrow: bankruptcy, insurance and environmental risk”, *American Economic Review* 109: 391–426.
- Cramton, P. (2009), “How best to auction natural resources”, teoksessa Daniel, P., Keen, M. ja McPherson, C. (toim.) *The Taxation of Petroleum and Minerals: Principles, Problems and Practice*, Routledge, 289–316.
- Davis, L. W. (2015), “Bonding requirements for U.S. natural gas producers”, *Review of Environmental Economics and Policy* 9: 128–144.
- Farzin, Y. H. (1996), “Optimal pricing of environmental and natural resource use with stock externalities”, *Journal of Public Economics* 62: 31–57.
- Gerard, D. (2000), “The law and economics of reclamation bonds”, *Resources Policy* 26: 189–197.
- Government of Western Australia. (2021), *Mining Rehabilitation Fund Yearly report 2019–20*, <https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Environment/MRF-yearly-report-2019-20.pdf> (viitattu 22.8.2021).
- Hendricks, K. ja Porter, R. H. (1996), “The timing and incidence of exploratory drilling on offshore wildcat tracts”, *American Economic Review* 86: 388–407.
- Hendricks, K. ja Porter, R. H. (2014), “Auctioning resource rights”, *Annual Review of Resource Economics* 6: 175–190.
- Heyes, A., Leech, A. ja Mason, C. (2018), “The economics of Canadian oil sands”, *Review of Environmental Economics and Policy* 12: 242–263.
- Ho, J., Shih, J.-S., Muehlenbachs, L., Clayton Munings, C. ja Krupnick, A. (2018), “Managing environmental liability: An evaluation of bonding requirements for oil and gas wells in the United States”, *Environmental Science and Technology* 52: 3908–3916.

- Kari, S., Kauppi, S., Äimä, K., Huhtala, A., Ropponen, O., Silvo, K. ja Tuomainen, J. (2021), "Kaivosveron vaihtoehdot ja niiden vertailu", *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja* 44.
- Kuusela, O-P. (2021), "Performance bonding for environmental protection", Oxford Research Encyclopedias: Environmental Science.
- Lueck, D. (1995), "The rule of first possession and the design of the law", *Journal of Law & Economics* 38: 393–436.
- Lueck, D., Miceli, T. (2007), "Property law", teoksessa Polinsky, A.M. ja Shavell, S. (toim.) *Handbook of Law and Economics, Volume 1*, Elsevier, 183–257.
- Nurmi, P. A., ja Rasilainen, K. (2015), "Finland's mineral resources: opportunities and challenges for future mining", teoksessa Maier, W. D., Lahtinen, R. ja O'Brien, H. (toim.) *Mineral Deposits of Finland*, Elsevier, 753–780.
- Ollikainen, M. (2013), "Kaivostoiminnan ympäristövaikutusten hallinta ja ohjaus: Taloustieteellinen näkökulma", *Kansantaloudellinen Aikakauskirja* 109: 182–190.
- Shogren, J. F., Herriges, J. A., ja Govindasamy, R. (1993), "Limits to environmental bonds", *Ecological Economics* 8: 109–133.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2019), *Kaivostoimintaa ohjaavan lainsäädännön toimivuuden arviointi*, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161678> (viitattu 22.8.2021).
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2021a), "Laki kaivoslain muuttamisesta" (luonnos), <https://tem.fi/documents/1410877/2851374/3.+HE-luonnos+kaivoslaki+pyk%C3%A4l%C3%A4t.pdf/35612e43-82ac-85e5-5032-222e8fd410c3/3.+HE-luonnos+kaivoslaki+pyk%C3%A4l%C3%A4t.pdf?t=1629291534152> (viitattu 26.8.2021).
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2021b), *Kaivosteollisuuden toimialaraportti*, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163279/TEM_2021_4_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y (viitattu 23.8.2021).
- White, B. (2015), "Do control rights determine the optimal extension of liability to investors? The case of environmental policy for mines", *Journal of Regulatory Economics* 48: 26–52.
- White, B., Doole, G. J., Pannell, D. J., ja Florec, V. (2012), "Optimal environmental policy design for mine rehabilitation and pollution with a risk of non-compliance owing to firm insolvency", *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 56: 280–301.
- Yang, P., ja Davis, G. A. (2018), "Non-renewable resource extraction under financial incentives to reduce and reverse stock pollution", *Journal of Environmental Economics and Management* 92: 282–299.